

## Capítulo 5

### Aplicaciones

Como se mencionó en el capítulo 2 la presbicia es un trastorno conocido comúnmente como “vista cansada” y es la dificultad de leer o escribir debido al proceso del envejecimiento, que disminuye la agudeza visual (VA por sus siglas en Inglés) en lo que respecta a la visión cercana.

A partir de los 40 años de edad, el lente ocular, es decir el cristalino, empieza a perder flexibilidad, pierde su capacidad para acomodarse y enfocar adecuadamente. Uno de los signos típicos, es la tendencia a alejar el texto cuando se intenta leerlo.

Para enfocar de cerca, el ojo pone en marcha un mecanismo de "acomodación", mediante el cual y por la acción del músculo ciliar, se varía el espesor del cristalino, aumentando la potencia del mismo. Esto hace que la imagen de un punto cercano se forme en la retina pudiendo verla con nitidez.

Con el paso del tiempo, el músculo ciliar, como el resto de los del cuerpo humano, van perdiendo elasticidad haciéndose menos potentes. Al mismo tiempo el cristalino se va haciendo menos flexible, con todo lo cual la capacidad para acomodar y por lo tanto para ver de cerca, va disminuyendo con la edad.

De esta forma podemos definir la presbicia como la condición óptica en la cual, debido a los cambios producidos por la edad, disminuye en forma irreversible el poder de acomodación. La presbicia es, por lo tanto, una condición fisiológica y no patológica.

## Publicaciones

Al ser parte del proceso del envejecimiento, este trastorno es inevitable; además de que existen ciertos factores que lo acentúen, como por ejemplo, padecer hipermetropía y no haberla tratado, algunas enfermedades como diabetes o anemia, ingestión de ciertos medicamentos o el desarrollar alguna profesión que implique el uso constante y prolongado de la vista cercana.

Actualmente existen tratamientos quirúrgicos para la presbicia. Uno de ellos es el tratamiento con un Láser Excímer; éste produce un rayo de luz con una longitud de onda de 193 nm que no penetran a las estructuras internas del ojo, únicamente cambia la forma de la córnea, removiendo las capas medio-externas con precisión micrométrica. Este proceso modifica el perfil de la córnea hasta permitir que los rayos de luz enfoquen correctamente sobre la superficie de la retina.

La corrección visual con Láser Excimer se efectúa desde hace más de 13 años. Actualmente se usa en más de 500 países. El tratamiento para un ojo dura 20 minutos aproximadamente, siendo el tiempo real que actúa el láser sólo de 10 a 50 segundos en cada ojo.

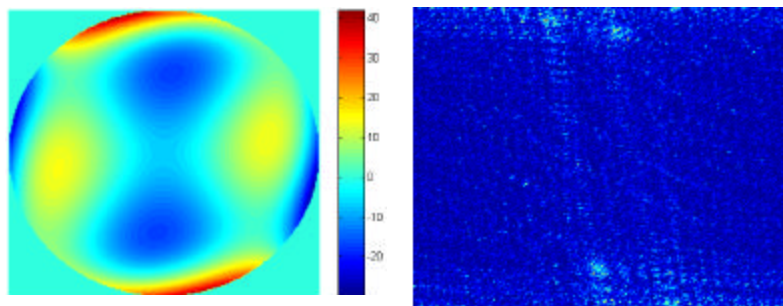
Con el estudio presentado en los capítulos anteriores, se puede realizar el tratamiento de las aberraciones que caracterizan al ojo presbita y llevar a cabo un estudio comparativo de las aberraciones, PSF y MTF de los pacientes con presbicia, antes del tratamiento y también de los ojos una vez que son sometidos a tratamiento quirúrgico de PASA y ASA por sus siglas en inglés *Pseudoaccommodative Presbyopic Advanced Surface Ablation* y *Post-advances Surface Ablation respectivamente* <sup>20</sup>.

## Publicaciones

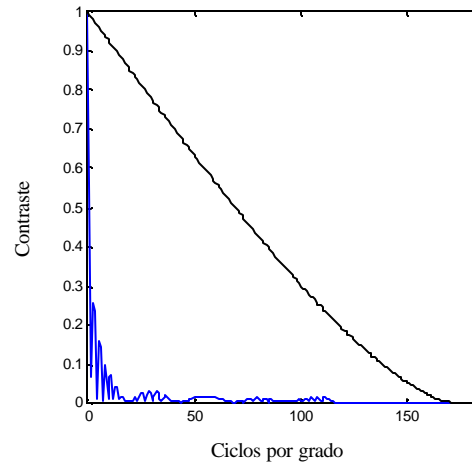
El grupo que se analizó consiste en dos grupos principales: el primero el grupo operado con tratamiento ASA con 22 pacientes y el segundo grupo consta de 64 ojos operados con tratamiento PASA los cuales se dividieron en dos subgrupos: los présbitas con miopía y los présbitas con hipermetropía con 41 y 23 ojos respectivamente. Se obtuvo el promedio por separado para dichos grupos y dichos promedios se analizan en las siguientes gráficas.

En la figura 5.1 – 5.4 se presentan las gráficas del frente de onda aberrado, PSF y MTF para los dos subgrupos (PASA) antes de la operación.

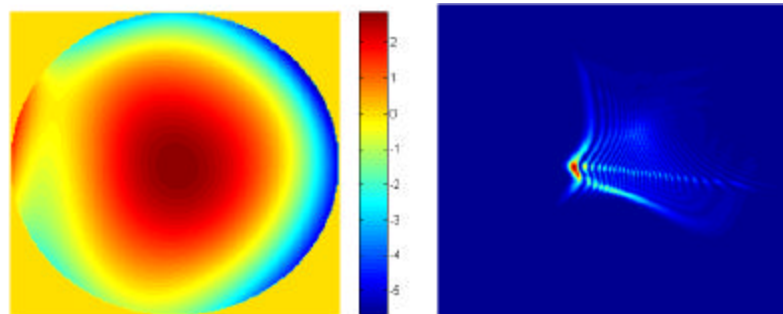
En la figura 5.1 se muestran los resultados para el grupo miope antes de la cirugía pudiéndose observar una gran dispersión en la PSF, en la PSF del grupo 2 (5.3) se observa una PSF menos dispersa pero que tampoco se parece a la del ojo normal mexicano (figura 4.8), en la figura 5.2 se presentan las MTF de un sistema ideal limitado por difracción así como las MTF para el grupo miope antes de la cirugía y, por último, en la figura 5.4 se presenta la MTF del grupo hipermetrope preoperatorio de igual manera con una comparación de la MTF de un sistema ideal limitado sólo por difracción.



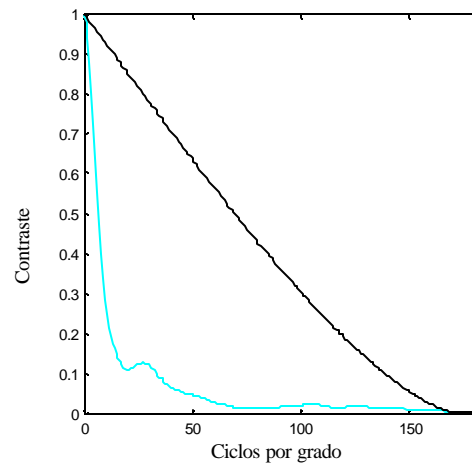
**Figura 5.1.** Frente de onda aberrado y PSF para el grupo miope preoperatorio.



**Figura 5.2** MTF para el grupo miope preoperatorio (azul) y sistema ideal (negro).



**Figura 5.3** Frente de onda aberrado y PSF para el grupo hipermetrope preoperatorio.

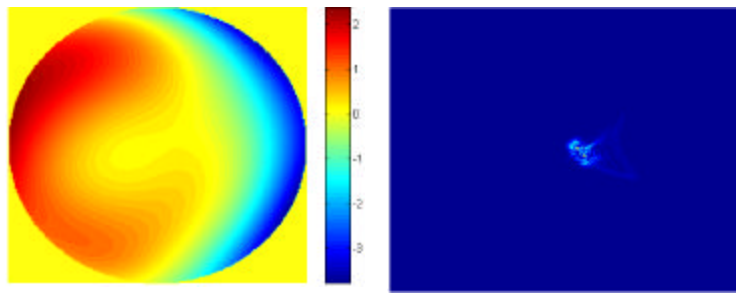


**Figura 5.4** MTF para el grupo hipermetrope preoperatorio (azul) y sistema ideal (negro).

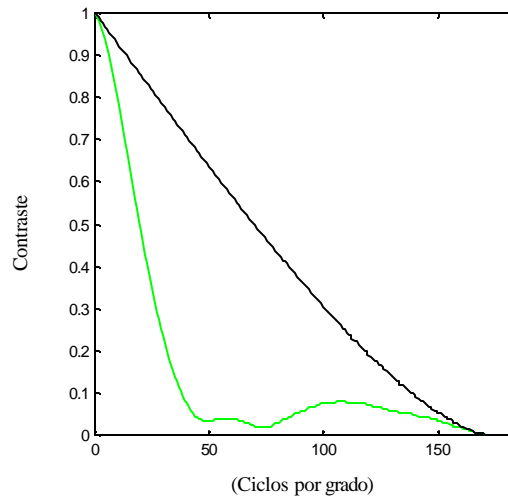
## Publicaciones

De la misma manera se presenta a continuación (figuras 5.5 – 5.8) las mismas gráficas para los mismos dos grupos (PASA, ASA), pero seis meses después de la operación.

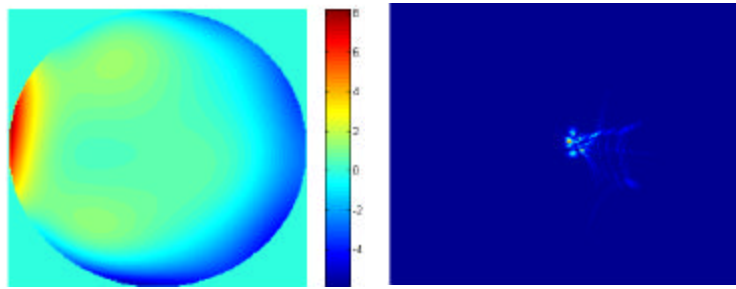
En la figura 5.5 se observa una PSF mucho menos dispersa que para el caso preoperatorio, al igual que para la figura 5.7. También si comparamos las MTF de las figuras 5.6 y 5.8 se observa que aumenta notablemente el área bajo la curva; es decir, las frecuencias que se pueden distinguir aumentan así como también aumenta su contraste para frecuencias bajas.



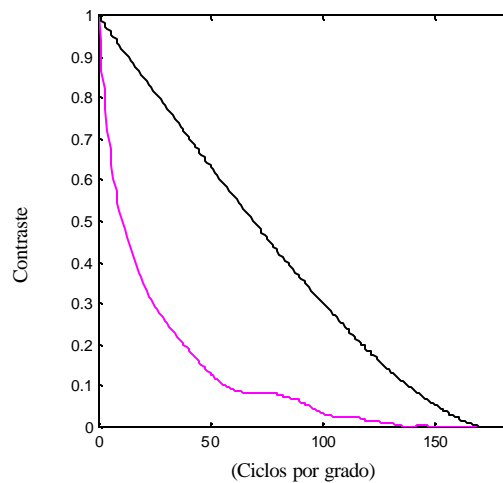
**Figura 5.5** Frente de onda aberrado y PSF para el grupo miope post-operatorio.



**Figura 5.6** MTF para el grupo miope post-operatorio (verde) y sistema ideal (negro)



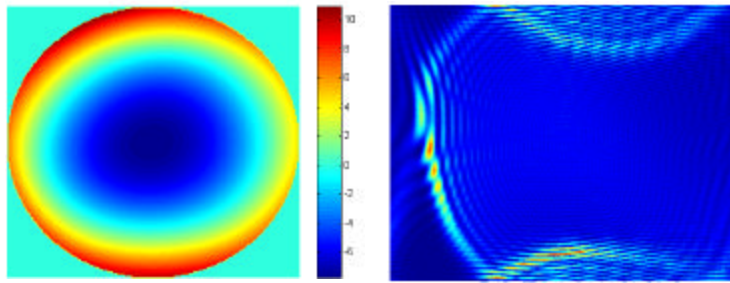
**Figura 5.7** Frente de onda aberrado y PSF para el grupo hipermetrope post-operatorio.



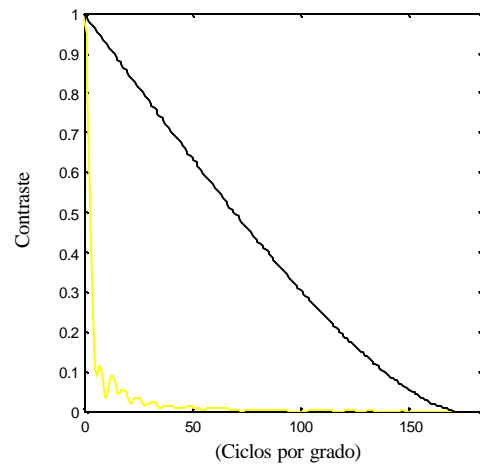
**Figura 5.8** MTF para el grupo hipermetrope post-operatorio (magenta) y sistema ideal (negro)

El tratamiento tradicional ASA presenta diferentes resultados los cuales se muestran a continuación en las figuras 5.9 – 5.12.

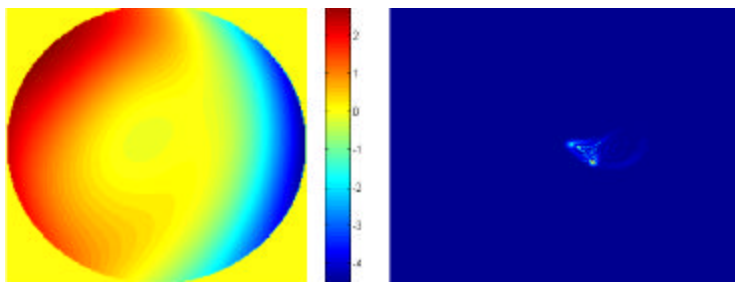
Al comparar las figuras 5.9 y 5.11 se observa un gran cambio de tamaño entre las PSF preoperatorio y postoperatorio, donde se ve claramente que la segunda PSF es menos dispersa que la primera. Y, también, si se observan las MTF de las figuras 5.10 y 5.12 se puede concluir que la segunda tiene una área mayor bajo la curva que la primera, lo que significa que la segunda tiene mayor resolución en la visión así como un mayor contraste.



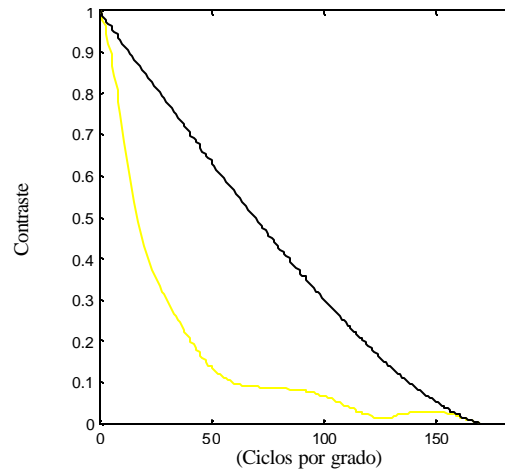
**Figura 5.9** Frente de onda y PSF para el grupo ASA preoperatorio.



**Figura 5.10** MTF para el grupo ASA preoperatorio (amarillo) y sistema ideal (negro)



**Figura 5.11** Frente de onda y PSF para el grupo ASA post-operatorio.



**Figura 5.12** MTF para el grupo ASA post-operatorio (amarillo) y sistema ideal (negro)

Aunque los mapas de aberraciones obtenidos para cada grupo no son similares a las del ojo normal mexicano, podemos observar que la PSF disminuye y que la MTF es similar a la del ONM. En el capítulo posterior se explicarán las conclusiones más detalladamente.